Statistische Beiträge

zur

Therapie des Tetanus.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt der

medicinischen Fakultät zu Erlangen

am 9. März 1889

von

Carl Theodor Curschmann

aus Hangen-Weisheim (Hessen.)

1889.

Druck von J. Grohrock, Nürnberg.

Statistische Beiträge

zur

Therapie des Tetanus.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt der

medicinischen Fakultät zu Erlangen

am 9. März 1889

von

Carl Theodor Curschmann

aus Hangen-Weisheim (Hessen.)

1889.

Druck von J. Grohrock, Nürnberg.

Gedruckt mit Genehmigung der med. Fakultät
Ref.: Professor Dr. Heineke.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, hier an dieser Stelle meinen hochverehrten Lehrern Herrn Professor Dr. Heineke sowie besonders Herrn Dr. Graser für Ueberlassung dieser Arbeit und für die mir durch Rath und That in so überaus liebenswürdiger Weise zu Theil gewordene Unterstützung meinen besten Dank auszusprechen.

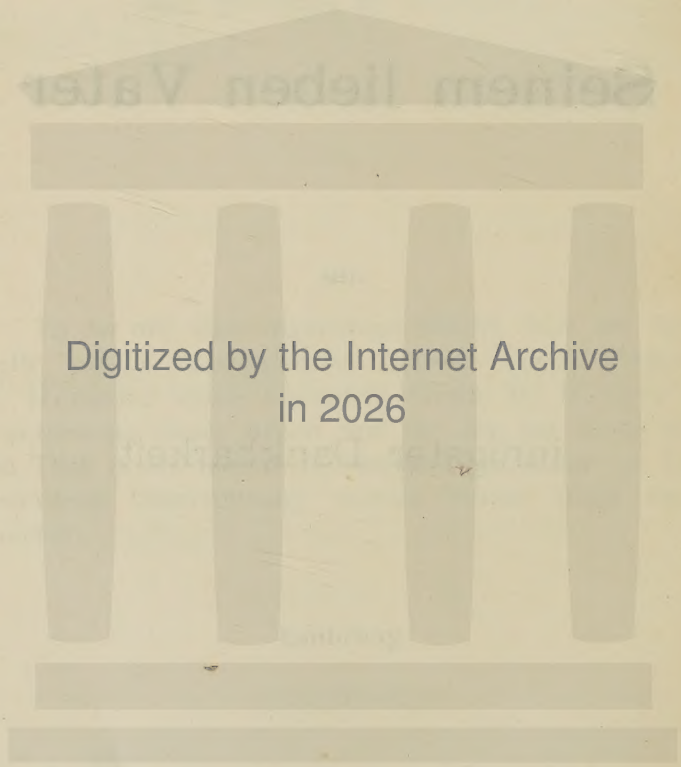
Seinem lieben Vater

aus

innigster Dankbarkeit

gewidmet

Vom Verfasser



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546420_0024

Schon seit den ältesten Zeiten, seit Hippocrates ist der *Starrkrampf, Wundstarrkrampf oder Tetanus* vermöge seiner gewaltigen und hervorragenden Erscheinungen als besondere und selbständige Krankheit bekannt; wenn sich auch in der im Laufe der Zeit über ihn entstandenen überreichen Literatur öfters unwichtigere Symptome verschieden angegeben und beobachtet finden, so schildern doch schon die ältesten Schriftsteller den Tetanus in seinen äusserst erschreckenden und gefährlichen Einzelheiten fast genau so, wie wir ihn gegenwärtig auftreten sehen.

Unter den Autoren des Altertums, ausser Hippocrates, die sich mit dem Tetanus beschäftigten, seien nur die trefflichen Abhandlungen eines Artaeus, Caelius Aurelianus, ferner die Mitteilungen von Celsus und Galen erwähnt. Es lässt sich ja a priori vermuthen, dass alle diese Schriftsteller den Begriff des Tetanus nicht so genau und bestimmt zu fassen wussten, wie wir das gegenwärtig thun, sondern dass sie oft andere Krankheiten zu ihm hinzurechneten oder damit verwechselten; trotzdem verdient hervorgehoben zu werden, dass bereits Artaeus eine Einteilung der einzelnen Arten und Formen des Tetanus aufstellte, die noch heutzutage grösstentheils im Gebrauch ist. Im Anschluss daran finden wir im Mittelalter sowohl als in der neueren und neuesten Zeit von unzähligen Aerzten den Tetanus als eine äusserst gefährliche Krankheit und Wundkomplication geschildert. Trotzdem nun aber die Krankheit mehr als zwei Jahrtausende bekannt und beobachtet worden war, so wichen doch die Ansichten über das Wesen und die Ursache derselben sehr erheblich von einander ab.

So lange sich die Kenntniss des Tetanus nur auf den klinischen Verlauf und Symptomenkomplex beschränkte, und die pathologische Anatomie noch keine weitere Ausbildung erreicht hatte, glaubte man eine fortschreitende, entzündliche Affektion des gesammten Nervensystems vor sich zu haben. Ganz abgesehen davon, dass eine peri-

phere Neuritis nicht nur keine Zuckungen fondern sogar Lähmungen hervorruft, liess sich aber auch das oft rapide Fortschreiten des Processes kaum mit einer einfachen Nervenentzündung in Einklang bringen. Die Entscheidung brachte jedoch erst die pathologische Anatomie, da sich die vorausgesetzten entzündlichen Veränderungen in den meisten Fällen nicht fanden.

Wenn man nun den Tetanus als eine *funktionelle Störung* bezeichnete, so war damit gar nichts gewonnen. Da sich aber die Zahl der sog. funktionellen Störungen anderer Organe durch die Sektionsbefunde von Tag zu Tag verminderte, so wusste sich auch diese Theorie nur wenig Anklang zu verschaffen, man suchte im Gegentheil den Krankheitsprozess von seinem gewöhnlichen Entstehungsorte, einer vorausgegangenen Wunde zu erklären. Denn so wenig auch die pathologische Anatomie in den an Tetanus Verstorbenen eine entsprechende Ursache für die gewaltigen Erscheinungen im Leben hatte auffinden können, so wenig war es den Beobachtern aller Zeiten entgangen, dass der Starrkrampf in der grossen Mehrzahl der Fälle im Gefolge einer Verletzung auftrat, mochte dieselbe tiefgreifende Zerstörungen gesetzt haben, oder nur ganz oberflächlicher Natur sein, mochte sie alt oder vollständig frisch sein. Nichts war deshalb natürlicher als die Annahme, dass die Wunde die direkte Ursache der Krankheit sei. Fügt man noch hinzu, dass solche Wunden, welche stark verunreinigt waren, oder in welche Fremdkörper eingedrungen und zurückgeblieben waren, relativ leicht Tetanus herbeiführten, so würde die Voraussetzung nur um so sicherer, dass die in der Wunde oder Narbe abnorm gezerrten und gequetschten Nervenstämme oder Aeste im Stande seien, vom Centralnervensystem reflektorisch Tetanus auszulösen. Man bezeichnete desshalb die Erkrankung als eine *Reflexneurose*.

Andererseits wurden aber auch zahlreiche Fälle bekannt, in denen keine Wunde vorlag, sondern nur eine Erkältung für die Krankheit verantwortlich gemacht werden konnte. Ch. Biart de Beauregard[1]) auf Cuba spricht, gestützt auf zahlreiche eigene Beobachtungen seine Meinung dahin aus, dass eine Wunde von nur geringer, untergeordneter Bedeutung sei und höchstens

[1]) Ch. Biart de Beauregard, Gaz. des Hôp. 1858.

als prädisponirendes Moment gelten könnte, während der schnelle Temperaturwechsel, in specie der jähe Uebergang aus der Wärme in Kälte die Grundbedingung sei zur Entwickelung des Tetanus. Das Wort »Erkältung« fasst jedoch einen sehr weiten und unbestimmten Begriff in sich. Die Empfindung, die ein Individuum als Erkältung bezeichnet, wird womöglich von einem Anderen gar nicht oder kaum bemerkt. Und ganz abgesehen von dieser individuellen Beurtheilung, wissen denn nicht auch die meisten Patienten für ihre Krankheit irgend eine Erkältung als Ursache ausfindig zu machen? Aber auch der Standpunkt, dass sich der Tetanus aus der fortgesetzten Nervenirritation in einer Wunde ableite, liess sich auf die Dauer nicht halten. Denn trotzdem ja bei jeder Verletzung mehr oder weniger grössere oder kleinere Nerven lädirt werden, tritt doch nur bei einem relativ sehr geringen Procentsatz Tetanus auf. Und überdies kann unter Umständen ein Fremdkörper ohne jeden Schaden in der Wunde zurückbleiben und einheilen.

Heineke[2]) glaubte deshalb, dass weder eine Wunde noch eine Erkältung allein im Stande sei, den Tetanus hervorzurufen, sondern nur eine gewisse Combination beider. Die in der Wunde verletzten Nerven sollten durch fort und fort auf die Centralorgane einwirkende Reize in diesen schliesslich einen Zustand constanter Hyperaemie herbeiführen und sie hierdurch für äussere Schädlichkeiten empfänglicher machen Erst nachdem in dieser Weise das Centralnervensystem vorbereitet und zu einem Locus minoris resistentiae gemacht sei, gewinne die Erkältung einen Angriffspunkt und sei jetzt fähig, Tetanus zu verursachen.

Mittlerweile aber machten Billroth und Roser[3]) darauf aufmerksam, dass der Starrkrampf gern bei Wunden aufzutreten pflege, die durch Gangraen oder Eiterung complicirt seien, und sie schlossen daraus, dass unter gewissen Umständen von den Wundflächen aus besondere septische Stoffe resorbirt würden, die eine Blutvergiftung herbeiführten und als solche dem Tetanus zur Entstehung dienten. Zu dieser Annahme führte ganz besonders die Aehnlichkeit des Tetanus mit der Vergiftung durch Strych-

[2]) Heineke, Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie Bd. I.

[3]) Billroth und Roser in Beiträgen z. Lehre v. Tetanus von P. Wagner: Schmidt's Jahrb. d. Med. Bd. 204.

nin, sowie mit der Hundswuth. Bald gewann diese Theorie immer mehr und mehr Raum, namentlich da in verschiedenen Gegenden und zu verschiedenen Zeiten das en- und epidemische Auftreten des Tetanus constatirt wurde. Zwar liess sich gegen die Infektiosität desselben einwenden, dass das Fieber, welches alle andere acuten Infektionskrankheiten begleite, beim Tetanus, wenigstens im Anfang, gewöhnlich fehle; und ausserdem beträfen ja die schlechten Witterungsverhältnisse nicht einzelne Individuen, sondern ganze Gegenden und Einwohnerschaften. Trotzdem erklärten Roser[4]) und Heiberg[5]) infolge obiger Beobachtungen den Tetanus direkt für eine *zymotische Krankheit*. Von der Wunde werde ein Gift, welches durch ein Miasma erzeugt sei, in die Säftemasse des Körpers resorbirt und bewirke dann, ähnlich dem Strychnin, die tetanischen Krampferscheinungen. Sollte diese Annahme sich als richtig erweisen, so musste es auch gelingen, die Krankheit von einem Thier auf ein anderes bezw. vom Menschen auf das Thier zu übertragen. Unter den Autoren, die sich mit dieser Aufgabe beschäftigten, waren Arloing und Tripier[6]) die ersten, die, von der infektiösen Natur des Tetanus ausgehend, versuchten, die Krankheit experimentell zu erzeugen. Sie benützten dazu zuerst Kaninchen, indem sie dem einen Eiter, dem anderen Blut, beides einige Zeit nach dem Tode von tetanischen Menschen entnommen, in die vena femoralis injicirten: keines der Thiere zeigte jedoch irgendwelche tetanische Symptome. Ebenso gestaltete sich das Resultat an zwei Hunden, denen sie ebenfalls Eiter und Blut, das sie jetzt aber während des Lebens von Tetanikern sammelten, auf dieselbe Weise beibrachten. Aus diesen Misserfolgen schlossen sie, dass das Gift vom Menschen auf das Thier nicht wirksam übertragen werden könne, sondern wahrscheinlich nur von Mensch zu Mensch bezw. von Thier zu Thier. Aber auch ein in dieser Hinsicht angestellter Versuch, bei einem gesunden Pferde, dem sie Blut von einem tetanischen in die vena jugul. injicirten, Tetanus hervorzurufen, zeigte denselben negativen Effekt. Dass trotz der ausserordentlich sorgfältigen Ausführung

[4]) Roser, in »Lehre v. Tetanus« v. O. Thamhayn: Schmidt's Jahrbücher der Med. Bd. 112.

[5]) Heiberg, Norsk. Mag. XV. 1861.

[6]) Arloing und Tripier, Arch. d. Physiol. norm. et pathol. 1870.

diese Experimentatoren kein besseres Resultat erzielten, erklärt sich nach unseren jetzigen Kenntnissen einerseits aus dem wenig geeigneten Impfmaterial, dem Blut, und den dazu verwandten Hunden als Versuchsobjekte und andrerseits aus der äusserst geringen Anzahl von Impfungen, die sie vornahmen: mit Einschluss der Hunde benutzten sie nur fünf Thiere. Ganz dieselben Ursachen liessen auch die zahlreichen späteren Versuche über die Impfbarkeit des Tetanus, wie sie u. a. auch von Rose und von Rosenbach angestellt wurden, immer wieder fehlschlagen: meist benutzte man als Impfstoff das Blut und als Objekt den Hund, der, wie sich später erwies, sich vollständig retraktär gegen Tetanus verhält. Schliesslich aber waren doch die Experimente, die Carle u. Rattone[7]) gemacht hatten, von dem gewünschten Erfolg begleitet. Es gelang ihnen nämlich, aus der Aufschwemmung einer Aknepustel eines tetanischen Mannes bei Kaninchen typischen Tetanus zu erzeugen und auch die Krankheit von diesen auf gesunde Kaninchen weiter zu übertragen. Den speciellen Erreger der Krankheit hatten diese Forscher jedoch nicht isolirt aus dem Impfmaterial, auch hatten sie keine Kulturen der etwa darin enthaltenen Bakterien angelegt.

Noch ehe diese interessanten Versuche weiter verfolgt wurden, machte Nicolaier[8]) eine äusserst überraschende Entdeckung. Bei der Untersuchung der Mikroorganismen des Bodens, sah er nach Injektion von Gartenerde unter die Haut bei Kaninchen neben dem malignen Oedem eine Krankheit auftreten, die ganz dem Tetanus des Menschen entsprach. Als Ursache derselben erkannte er eine bestimmte Bacillenart, die er als *Bacillus des Erdtetanus* bezeichnete. Kurze Zeit später schon hatte Rosenbach[9]) Gelegenheit, die Versuche über die Aetiologie des Tetanus aufzunehmen und zu vervollkommnen und ihm verdanken wir auch grösstentheils unsere Kenntnisse über den Erreger dieser Krankheit.

Aus dem an Kokken- und Bacillenarten reichen tetanischen Material von Menschen gelang es Rosenbach nach vielen vergeblichen Versuchen durch stärkeres Er-

---

[7]) Carle und Rattone, Giornale della R. Acad. di med. di Torino 1874. Nro. 3.

[8]) Nicolaier, Deutsche med. Wochenschr. 1884. 52.

[9]) Rosenbach, Archiv f. klin. Chirurgie 34. 1887.

hitzen einer unreinen Kultur, eine Doppelkultur zu gewinnen, die neben dem gesuchten Spaltpilz nur noch einen Fäulnissbacillus enthielt. Dass der Tetanusbacillus — und als Bacillus gibt er sich ja schon dadurch zu erkennen, dass er Temperaturen von 100° C, bei welcher alle Kokken zu Grunde gehen, aushielt — dass dieser Bacillus anaërob. ist, zeigte sich gleich in den ersten Züchtungsversuchen: Plattenkulturen waren bei Impfungen resultatlos. Dagegen entwickelte sich der wirksame Pilz in einfachen Stichkulturen in erstarrtem Blutserum und Fleischpeptonagar, indem dabei der Nährboden langsam verflüssigt wurde.

Flügge[10]) ist es sogar gelungen, den Bacillus des Erdtetanus — der, wie sich sowohl in der Wirkung als unter dem Mikroskop zeigt, ganz identisch mit dem Rosenbach'schen ist — vollständig isolirt in Reinkulturen zu züchten, doch machte sich eine auffällige Schwierigkeit bemerkbar, den Pilz aus einer Kultur auf einen anderen aber gleichen Nährboden zu verpflanzen. Rosenbach erklärt diese Eigenthümlichkeit dahin, dass der Mikrobe sich vielleicht nur in Substraten zu entwickeln fähig sei, die durch andere Fäulnisspilze vorbereitet, zersetzt seien. Es würde dies wohl auch der Grund sein, wesshalb Wunden, die Fremdkörper enthalten, oder mit Eiterung, Gangraen u. dergl. verbunden sind, öfter Tetanus zur Folge haben, als ganz reine Verletzungen.

Unter dem Mikroskop stellt sich der Tetanuserreger als ein feines, schlankes Stäbchen dar, das in der Kultur die Form einer Stecknadel oder Trommelschlägels annimmt, indem sich das eine Ende desselben verdickt und eine endständige Spore bildet. Zu Anfang lässt sich die Endverdickung noch ganz gut färben, während sie diese Eigenschaft mit ihrer weiteren Ausbildung immer mehr und mehr verliert und die vollendete Spore sich nur noch sehr schwach tingirt. In der Rosenbach'schen Doppelkultur unterscheidet sich der Tetanusbacillus von dem Fäulnissmikroben in seinem mikroskopischen Verhalten besonders dadurch, dass letzterer dicker und plumper ist und eine mehr ovale, dicke Spore bildet, die nicht ganz am Ende des Stäbchens steht und sich ausserdem gar nicht färbt.

[10]) Nach Rosenbach, Arch. f. klin. Chir.

Wenn der Pilz in den menschlichen oder thierischen Körper eingedrungen ist, so entwickelt er sich vorzugsweise in der Umgebung der betr. Wunde. Nur in wenigen Fällen vermochten Rosenbach und Nicolaier im Rückenmark und sonstigen Organen Bacillen nachzuweisen, und auch dann nur ganz vereinzelt. Von Impfungen, die mit Organtheilchen tetanischer Thiere vorgenommen wurden, sah Nicolaier nur in seltenen Fällen, Rosenbach gar keinen Erfolg.

Wohl grösstentheils in Folge dieser Beobachtung kommt Rosenbach zu der Ansicht, dass die Invasion und Vermehrung der Parasiten allein nicht im Stande sei, die mächtigen Reizerscheinungen hervorzurufen, sondern er glaubt, wie dies bereits früher vielfach angenommen worden war, dass durch die Pilze ein strychninähnliches Gift erzeugt werde und dieses erst infolge seiner stetigen Produktion die tonische Starre bewirke. In der That ist es Brieger[11]) gelungen, derartige Alkaloide nachzuweisen. Aus der Rosenbach'schen Doppelkultur stellte er verschiedene Stoffe dar, besonders Tetanin, Tetanotoxin und Spasmotoxin, die bei Kaninchen subcutan injicirt, tetanische Anfälle hervorbrachten.

Da der besprochene Bacillus seinen Entwickelungskreis ausserhalb des menschlichen Organismus findet und nur gelegentlich in diesen gelangt, so dürfte es ebenso wichtig als interessant sein, die Wege zu verfolgen, die der Pilz zu seiner Invasion benutzt. In den weitaus meisten Fällen ist dieser Weg leicht und klar nachweisbar, nämlich in den Erkrankungen, die im Anschluss an eine Wunde auftraten. Man braucht wohl kaum zu erwähnen, dass auf den leicht resorbirenden Wundflächen die geringste Menge Tetanusgift, vielleicht mit dem verletzenden Werkzeug selbst, oder mit einem eingedrungenen Fremdkörper, mit der Hand des Operateurs, mit Instrumenten, Verbandstücken und tausend anderen Dingen zufällig eingeführt, genügt, um seine deletäre Wirkung auf den Organismus zu entfalten. Anders dagegen verhält es sich mit jenen Fällen, die als idiopathische und rheumatische beschrieben sind. Wenn auch bei genauerer Betrachtung sich ein grosser Theil derselben, vielleicht die Mehrzahl, unter die Rubrik der traumatischen Erkrankungen verweissen lässt, so bleibt doch eine Anzahl zurück,

[11]) Brieger, Deutsche med. Wochenschr. 1887. Nro. 15.

bei denen selbst die genaueste Untersuchung keine Verletzung als Invasionspforte auffinden liess. Bei diesen Fällen könnte man für die Perception des Giftes nur zwei Möglichkeiten ins Auge fassen: entweder erfolgte die Infektion von der äusseren Haut oder von den Schleimhäuten aus. Die äussere Bedeckung des Körpers bietet jedoch (selbstverständlich in vollständig gesundem Zustande) einen so sicheren Schutz gegen bacteritische Einflüsse und besitzt nach zahlreichen Untersuchungen ein so geringes Resorptionsvermögen, dass sie bei Tetanuserkrankungen wohl kaum je in Betracht zu ziehen sein wird.[12]) Dagegen lässt sich sehr gut annehmen, dass der Pilz in dem Inhalt von Schleimhauthöhlen, in normalem oder pathologischem Sekret die Bedingungen zu seiner Weiterentwickelung findet, und dass seine leicht lösbaren Produkte von den Schleimhäuten resorbirt, dem Blut- und Lymphstrom einverleibt werden können.

Auch in der Litteratur finde ich zwei Fälle verzeichnet, die sich vielleicht in dieser Weise deuten liessen. Im Wiener med. chir. Centr.-Bl. 1877 erwähnt Loisch einen Fall von Tetanus bei einem Manne, der nach dem Genuss von im Walde gefundenen Pilzen aufgetreten war und wieder verschwand, sobald durch reichliches Erbrechen und Stuhl die Reste der Pilze entleert worden waren. Der andere Fall wird nach Betoli[13]) in dem brasilianischen Blatte *El Gruzeiro* in Campinas berichtet. 3 Sklaven assen heimlich von dem Fleische eines Stieres, der bald nach der Castration an Tetanus verendet war. In kurzer Zeit erkrankten alle drei an Tetanus und nur einer genas. Ob aber in diesen Fällen nicht doch irgend welche Verletzungen vorhanden gewesen sind, ist in beiden Beobachtungen nicht erwähnt.

Uebrigens muss man immer bedenken, daß auch bei allen diesen Fällen, wie es z. B. für das idiopathische Erysipelas und die kryptogenetische Septiko-Pyaemie sehr wahrscheinlich ist, von einer ganz geringfügigen Verletzung aus, die bald heilte, oder von einer nicht zugängigen Schleimhautwunde das Contagium ebenso gut hatte eindringen können, wie durch eine grössere, frei zu Tage liegende Verletzung.

[12]) Garré (Fortschr. d. Med. 1884 Nr. 7) und Schimmelbusch (Centr.-Bl. f. Chir. 1888) konnten nur durch stärkeres, frottirendes Reiben mit pathogenen Bakterien die heile Haut durchdringen.

[13]) Betoli, Ann. med. Genn. 1859.

Aber wenn auch in irgend einem Fall von idiopathischem oder rheumatischem Tetanus der Weg, den die Infektion genommen, oder bei einer traumatischen Erkrankung die Infektion selbst nicht klar nachweisbar ist, so ist doch wohl anzunehmen, dass auch diese Fälle durch den specifischen Erreger des Tetanus verursacht sind. Allerdings liegt seit der Entdeckung des Tetanusbacillus kein so grosses Material von Sektionen vor, dass man hierdurch mit voller Sicherheit als constante Ursache die Infektion annehmen könnte; doch sind mir nur wenige diesbezügliche Mitteilungen über Sektionen bekannt, wo man die Bacterien nicht gefunden hätte. Dagegen wird der Nachweis bestätigt von Ohlmüller und Goldschmidt[14], Hochsinger[15], Beumer[16] u. A. Seydel[17] macht zwar neuerdings darauf aufmerksam, dass nicht alle Fälle von Tetanus durch die Infektionstheorie erklärt werden könnten, sondern dass man für diese nach wie vor thermische und mechanische Reize als Ursache annehmen müsse. Wenn auch in den von ihm angeführten Fällen eine Infektion mit Erde sicher nicht stattgefunden hatte, so muss ich doch gestehen, dass es mir nicht ganz klar ist, wie man »überhaupt eine Infektion direkt ausschliessen kann.« Im Verhältniss zu dem ausgedehnten Verbreitungsbezirke des Pilzes — Beumer[18]) fand ihn constant in den oberen Schichten des Erdbodens und sehr häufig im Kehrichtstaub aus den Wohnungen — und den dadurch gegebenen zahlreichen Möglichkeiten einer Infektion ist die Erkrankung doch eine geradezu auffallend seltene. Dann wird man doch auch, wenn man auch nicht in allen Fällen die Infektionswege sicher nachweisen kann, keineswegs die Möglichkeit ihrer Existenz rundweg leugnen können. Unbegreiflicher wäre es jedenfalls, wie ein in allen seinen Teilen so ungemein genau und bestimmt fixirtes Krankheitsbild durch zwei so himmelweit verschiedene Momente wie bacteritische Toxine einerseits und thermische oder mechanische Reize andrerseits sollte hervorgerufen werden können. Und ebenso wird doch auch Niemand bei anderen Krankheiten, die durch specifische Spaltpilze verursacht werden, z. B. den acuten Exanthemen, den verschiedenen

[14]) Ohlmüller u. Goldschmidt, Ctr.-Bl. f. Klin. Med. VIII. 31. 1887.
[15]) Hochsinger, Centr.-Bl. f. Bakteriol u. Parasitenkde. I. 1887.
[16]) Beumer, Berl. Klin. Wochenschr. XXIV. 1887.
[17]) Seydel, Münch. med. Wochenschr. 1888.
[18]) Beumer, Ztschr. f. Hyg. III. 2. 1887.

Typhen und dergl. m., plötzlich, wenn nicht ohne Weiteres der Weg, den die Infektionskeime benutzten, klar zu Tage tritt, für diese typische Erkrankung in diesem besonderen Falle eine andere Schädlichkeit verantwortlich machen. Jedenfalls würde man die Seydel'sche Behauptung erst anerkennen können, wenn der sichere Nachweis geliefert würde, dass typischer Tetanus durch thermische und mechanische Reize bedingt sein, resp. hervorgerufen werden könne.

Im Allgemeinen hat der Sitz der Verwundung, von welcher die Infektion erfolgt, gar keinen Einfluss auf die Gestaltung des gesammten Krankheitsbildes und auf die aufeinanderfolgende Entwickelung der einzelnen Symptome. Nur in seltenen Fällen wird berichtet, dass Spannung und Muskelzuckungen zuerst in dem verletzten Gliede aufgetreten seien und sich von hier aus concentrisch weiter verbreitet habe, fast stets stellt sich als erstes Symptom der Krankheit eine Spannung der Kaumuskeln ein, die man als *Kieferstarre* oder *Trismus* bezeichnet. In den allerleichtesten Krankheitsfällen beschränkt sich der ganze Process auf dieses erste Stadium des Tetanus. Meist jedoch kann man bei genauerer Untersuchung auch jetzt schon eine leichte Anspannung der Nackenmuskeln nachweisen, die aber dem Patienten noch keinerlei Beschwerden macht. Erst wenn die Starre an Intensität zunimmt und unaufhaltsam von einer Muskelgruppe auf die andere weiterschreitend, den ganzen Rumpf und die unteren Extremitäten einnimmt, verwandelt sich der zuvor heitere Sinn des Erkrankten in verzweifelnde Angst. Das Gesicht ist zu einem hässlichen Grinsen, dem *risus sardonicus* verzogen; der Nacken und die ganze Wirbelsäule ist zu einem starren, unbeweglichen Bogen fixirt, der in die ebenso starren Beine übergeht; die Muskulatur des Bauches ist bretthart zwischen Rippenbogen und Symphyse ausgespannt. Nach dem Vorgang von *Aretaeus* (s. o.) bezeichnet man den Tetanus, wenn die Wirbelsäule einen nach hinten concaven Bogen bildet, so dass oft nur Hinterhaupt und Fersen die Unterlagen berühren, als *Opisthotonus*. Sehr viel seltener werden Krümmungen der Wirbelsäule nach vorn concav, der *Emprosthotonus* oder nach einer Seite, der *Pleurosthotonus* beobachtet. Ist die Wirbelsäule ganz gerade gestreckt, so entsteht der *Orthotonus* auch er ist äusserst selten. Diese einzelnen Formen erklären sich aus dem

stärkeren Befallensein der einen oder anderen Muskelgruppe, wesshalb auch der Opisthotonus, infolge der grösseren Masse und Stärke der Rückenmuskeln weitaus am häufigsten auftritt.

Zu dieser allgemeinen tonischen Starre bildet einen seltsamen Contrast die fast vollkommene, freie Beweglichkeit der Arme, welche nur manchmal durch die Funktion des m. latissim. dorsi an den Rumpf adducirt werden. Die Schweisssekretion ist in dieser Periode äusserst profus, die Athmung ungemein mühsam und angestrengt. Während zu Beginn der Tetanische fast immer fieberfrei ist, stellen sich oft in diesem Stadium Temperatursteigerungen ein, die gegen Ende des Lebens nicht selten hyperpyretische Werte erreichen. Zu den äusserst schmerzhaften Contraktionen gesellt sich mit der Zeit noch heftiger Hunger und besonders Durst, da dem Patienten jede Aufnahme von Nahrungsmitteln durch die unbeweglich aufeinander gepressten Kiefer unmöglich geworden ist. Das Schreckliche der Krankheit wird am meisten noch dadurch gesteigert, dass das Sensorium des Kranken während der ganzen Zeit bis zum Ende vollständig ungetrübt bleibt. Meist erlöst dann der Tod den Unglücklichen von seinen Qualen innerhalb ein- bis dreimal vierundzwanzig Stunden.

Die Krankheit kann jedoch auch noch in ein drittes Stadium übergehen und bildet dann den sog. *chronischen Tetanus*. (In der Mehrzahl der Fälle geht aber der chronische Tetanus nicht aus dem *acuten* hervor, sondern entwickelt sich von Anfang an als solcher.) Bei diesem Uebergang löst sich die Starre der Muskulatur etwas, doch treten dafür spontane und reflektorische Convulsionen auf, die für den Kranken nicht minder gefährlich werden können, als es die Starre des acuten Tetanus war. Namentlich ist diese Periode gekennzeichnet durch die ungemein erhöhte Reflexerregbarkeit. Durch die geringste Berührung, durch das leiseste Geräusch wird der Patient in die stärksten tonischen und klonischen Convulsionen versetzt. Und nicht selten kommt es vor, dass Kranke, die sich in bester Rekonvalescenz befinden in einem solchen Anfalle plötzlich an Asphyxie zu Grunde gehen. Im Uebrigen führt jedoch diese Form des Tetanus meist, wenn auch langsam, zur vollständigen Genesung.

Sehr viel seltener als die eben besprochenen Formen des Starrkrampfs werden zwei andere Verlaufsarten be-

obachtet, die das eine gemeinsam haben, dass ihnen das Stadium der continuirlichen Starre fehlt, und dass sie gleich im Anfang mit klonischen Krämpfen auftreten. Sie stellen die Extreme in Bezug auf die Heftigkeit der Erscheinungen dar. Der *Tetanus immediatus* setzt mit so ungeheuer intensiven Symptomen ein, dass er bereits in wenigen Stunden den Tod herbeiführt. Bei dem *Tetanus mitis* dagegen sind alle Symptome so schwach und undeutlich ausgeprägt, dass sogar die Diagnose Schwierigkeiten machen kann. Er allein bietet für die Erhaltung des Lebens eine durchaus gute Prognose, wenn man auch nicht übersehen darf, dass ein anfänglich leichter, milder Tetanus in die schwere, acute Form übergehen und dem Leben bald ein Ziel setzen kann und umgekehrt sehr heftige Initialsymptome in kurzer Zeit an Intensität und Gefahr beträchtlich abnehmen können.

Eine interessante Varietät in den Erscheinungen des Tetanus tritt nur dann auf, wenn die Infektion im Bereich eines der zwölf Gehirnnerven erfolgt ist. Ausser sehr starken reflektorischen Schlingbeschwerden, die das Krankheitsbild der Hydrophobie ähneln lassen, bildet sich auf der verletzten Seite eine Lähmung des Facialis aus. Rose[19]) hat diese Abart zuerst beobachtet und bezeichnet sie als *Tet. hydrophobicus* oder *Kopftetanus*. Im Uebrigen sind die Symptome dieselben, wie die oben angeführten.

Was die Aussichten für den guten oder schlimmen Ausgang beim Tetanus betrifft, so hat schon Hippocrates die Behauptung aufgestellt, dass der Kranke, der den 4. Tag überlebe, genese. Wenn auch der Satz in dieser Allgemeinheit nicht gelten kann, so birgt er doch sehr viel Wahres.

Erstens fordert der Tetanus in den ersten Tagen bei weitem die meisten Opfer und dann wächst die Aussicht auf Genesung für den Patienten mit jedem neuen Tag, den er erlebt. Gleichwohl muss man immer bedenken, dass noch nach Wochen ein Krampfanfall dem Leben ein plötzliches und unvorhergesehenes Ende bereiten kann.

Ein weiterer Anhaltspunkt für die Prognose ergibt sich aus der oft beobachteten Thatsache, dass der Tetanus um so milder zu verlaufen pflegt, je später er nach der Verletzung auftritt. Ich kann mir diese Erscheinung nur so erklären, dass die bindegewebige Wucherung und

[19]) Rose, Handb. f. Chirurgie v. Pitha-Billroth I. 2.

Infiltration in der Umgebung der Wunde kein vollständiges, aber immerhin erhebliches Hinderniss für die Ausbreitung der Infektionskeime bildet. Andrerseits liegen jedoch auch zahlreiche Berichte vor, in welchen zu alten und vernarbten Wunden noch schwerer, acuter Tetanus hinzutrat.

Wie gross die gesammte Mortalität beim Tetanus ist, lässt sich einigermassen aus der Statistik nachweisen. So berichtet Friederich[20] über 252 Erkrankungen mit 132 Todesfällen oder 52,4% Dagegen gibt Larrey[21]) in der egyptischen Campagne die Sterblichkeit an Tetanus auf 82,5% an. Aehnliche Ziffern wie Larrey erhielt Poland[22]) aus englischen Spitälern, nämlich aus Guy's Hosp. 84,2%, aus Glasgow Hosp. 87,5% Auch E. Richter[23]) gibt bei 717 Fällen von Tetanus die Sterblichkeit auf 88% an. Ich finde bei 912 von mir aus der Litteratur zusammengestellten Erkrankungen nur 407 Fälle mit letalem Ausgang oder 44,6%. (Die von Friederich und von mir gefundenen Resultate sind jedenfalls viel zu günstig, da in der Litteratur Heilungen fast durchweg, letal verlaufene Fälle jedoch oft nur dann veröffentlicht werden, wenn sie irgendwelche interessante Nebenerscheinungen boten.)

Jedenfalls beweist die statistische Zusammenstellung aus Spitälern, dass unter 100 Erkrankungen an Tetanus ungefähr 85 ihren Ausgang in Tod nehmen. Wie gefährlich übrigens auch die milden und chronischen Formen des Tetanus sind, geht aus Poland's Bericht hervor, indem in Guy's Hosp. nach dem 22. Tage des Ausbruchs noch 50% der Patienten starben, während die acute Form 96,7% hinraffte.

Diese äusserst ungünstige Prognose des Tetanus zeigt schon von vornherein, dass wir kein specifisch wirksames Mittel gegen denselben kennen. Schon die Menge aller empfohlenen und angewandten Medicamente, sowie der rasche Wechsel in ihrem Gebrauch und auch die verschiedenen, oft sich widersprechenden Ansichten einiger Autoren über den Werth einzelner Heilmittel, zeigt, wie wenig sichtbaren Erfolg alle diese Mittel zu verzeichnen hatten In Folge dessen rieten denn auch schon früh-

[20]) Friederich, De tetano traumatico. Diss. inaug. Berlin 1837.
[21]) Larrey, Mémoires sur le Tétanos traumatique. Paris 1812 bis 1817.
[22]) Poland, Guy's Hosp. Rep. 3. Ser. Vol. III.
[23]) E. Richter, Chirurgie d. Schussverletzungen. I. Breslau 1877.

zeitig verschiedene Männer, wie Hunter, de Renzi[24]) u. A., von dem innerlichen Gebrauch der Medicamente, die sie für zwecklos, wenn nicht gefährlich halten, ab und suchten den Tetanus einzig und allein diätetisch und hygienisch zu behandeln. In der That läst sich auch nicht leugnen, dass milde und chronische Formen des Starrkrampfs meist ohne, um nicht zu sagen *trotz* jeder medicamentösen Behandlung in Heilung übergehen. Je nachdem nun in solchen Fällen das eine oder andere Mittel verabreicht worden war, sah man dieses als die Ursache der Heilung an.

Wie bei jeder anderen Krankheit richtet sich auch beim Tetanus die Therapie naturgemäss einerseits gegen die Ursache selbst, die *causale* Therapie, andrerseits als *symptomatische* Th. gegen die am meisten hervortretenden und gefahrvollsten Symptome desselben.

Je nach den einzelnen Anschauungen und Theorien über das Wesen und die Ursache des Starrkrampfs war auch die causale Behandlung desselben eine verschiedene. Doch dürfte unter allen Behandlungsweisen in dieser Richtung die *Antiphlogose* immer die grösste Rolle gespielt haben Sei es nun, dass dieselbe in Blutentziehungen, allgemein oder nur in der Nähe der ursächlichen Verletzung bestand, sei es, dass man auf die Haut Gegenreize setzte, Moxen, Blasenpflaster und dergl., oder dass man die Reize, die auf das Nervensystem wirken sollten, auf andere Organe abzuleiten suchte. In dieser Beziehung galt es vor Allem die durch die Ausschaltung der Bauchpresse fast immer bestehende Obstipation zu heben, und andrerseits auch die Thätigkeit der Nieren und Haut anzuregen. Neben der Antiphlogose, die namentlich im vorigen und zu Anfang dieses Jahrhunderts gehandhabt wurde, trat zur Zeit der französischen Revolution noch das von Stütz[25]) in Wien angegebene Verfahren. Die im Ganzen stimulirende Methode bestand in der abwechselnden Anwendung von kohlensaurem Kali oder Ammoniak und Opium neben dem Gebrauch von Pottaschbädern. Diese Behandlungsweise greift durch den Gebrauch von Opium schon theilweise in das Gebiet der symptomatischen Therapie, die bei dem Tetanus eine selten grosse Ausdehnung erreicht hat. Wie erwähnt war das Opium und seine Präparate

[24]) de Renzi, Gaz. méd. de Paris 1877. Nr. 32.
[25]) Nach Rose, Handb. d. Chir. v. Pitha-Billroth I. 2.

eines der ersten und wichtigsten Mittel zur Bekämpfung der Krampferscheinungen des Tetanus. An dieses schloss sich bald eine ungeheure Menge andrer Alkaloide, Narcotica, Anaesthetica und Antispasmotica, denen in neuester Zeit noch die Reihe der Nervina hinzugefügt wurde. Keines jedoch aller dieser Mittel hatte einen constanten und sichtbaren Erfolg erzielen können; der Tetanus nahm nach wie vor seinen gewöhnlichen Verlauf je nachdem er acut oder chronisch war.

Nach den neueren Untersuchungen bleibt bei der theoretischen Betrachtung einer rationellen Therapie des Starrkrampfs noch ein äusserst wichtiges Moment zu bemerken: nämlich der Verbreitungsbezirk der Krankheitserreger selbst. Wie oben bemerkt, haben Rosenbach und Nicolaier gefunden, und diese Befunde sind von zahlreichen anderen Autoren bestätigt — dass sich die Tetanusbacillen selbst bei tödtlichen Erkrankungen meist nur in der Umgebung der Infektionsstelle vermehrt hatten. Wenn selbst bei diesen schwersten und am weitesten vorgeschrittenen Fällen die Infektion so eng lokalisirt geblieben war, wie viel sichrer kann man annehmen, dass sie es im Anfang der Erkrankung ist! Wenn in einzelnen Fällen auch Bacillen in entfernten Organen gefunden wurden, so ist dies meines Erachtens bei diesen länger dauernden Krankheiten als eine sekundäre Infektion vom primären Herd an der Invasionsstelle anzusehen, nicht aber als eine totale Ueberschwemmung des Körpers mit Krankheitserregern. Nach diesen Ergebnissen muss es also vom theoretischen Standpunkt aus unbedingt möglich sein, durch eine frühzeitige und vollständige Vernichtung oder Entfernung der Infektionsstelle und ihrer Umgebung, die Krankheit zu beseitigen. Die Wirkung der gelungenen Entfernung der Krankheitsursache muss sich zeigen in einem sofortigen oder wenigstens sehr baldigen, vollständigen Verschwinden sämmtlicher tetanischen Symptome, nicht in tage- und wochenlangem allmähligen Geringerwerden der einzelnen Erscheinungen.

Unter den Mitteln zur Unschädlichmachung des Virus käme vor allen die *Desinfektion* mit antiseptischen Stoffen in Betracht. Von ihr kann man sich jedoch nur in den allerersten Stadien der Erkrankung einen aber auch dann nicht zweifellosen Erfolg versprechen, da beim Auftreten tetanischer Erscheinungen die Bacillen immer schon in die Gewebe ein-

gedrungen sein müssen und wir kein Antiseptikum kennen, das gleich diesen in tiefere Schichten des Parenchyms einzudringen im Stande wäre.

Von einer sichreren Wirkung würde jedenfalls die *Cauterisation* sein. Wenn durch Cauterisiren ein Teil der inficirten Wundflächen zerstört wird, so werden bestimmt damit zugleich eine Menge Bacterien vernichtet. Nur ist auch hier die Frage, ob man mit der Cauterisation so tief dringen kann, um alle Mikroorganismen unschädlich zu machen. In der Tabelle von Tetanuserkrankungen, die ich aufgestellt habe, sind 4 Fälle von Cauterisation verzeichnet, die sämmtlich in Genesung ausgingen. In drei anderen Fällen wurde eine Aetzung der Wunde vorgenommen; zwei davon genasen, der dritte wurde letal. Aus den Mittheilungen über diese Fälle ist mir jedoch nicht ersichtlich, ob mit der Aetzung der Wunde nur eine Desinfektion oder eine Cauterisation verstanden ist.

In einem dieser letzteren Fälle wurde dieser Therapie zugleich noch die *Excision* der ganzen Wundfläche verbunden. Dieses Verfahren verdient jedenfalls vor den beiden Anderen den Vorzug einer grösseren Gründlichkeit. Wenn die Excision in der nötigen Ausdehnung vorgenommen wird, so kann man immerhin schon hoffen, den ganzen Krankheitsherd beseitigt zu haben. In meiner Statistik sind 5 Fälle erwähnt, in welchen die Excision vorgenommen wurde, sie gingen sämmtlich in Heilung über. Am besten wird man an diesen Eingriff, wie es in einem Fall geschah, noch die Cauterisation der neuen Wundfläche anschliessen.

Selbstverständlich wird in allen Fällen, wo sie möglich und ausführbar ist, die *Absetzung des verwundeten Gliedes* am meisten Gewähr leisten für eine sichere und gründliche Beseitigung der Krankheitsursache. Obgleich die Amputation schon früher von namhaften Autoren, von Larrey[26]), Rose[27]), Hobart[28]), Hutchinson[29]) u. A. empfohlen wurde, so fand sie doch sehr wenig Eingang in die Praxis. Unter mehr als 900 Fällen von Tetanus finde ich nur 33mal secundäre Amputationen verzeichnet. Der Grund dieser seltenen Anwendung ist wohl hauptsächlich die grosse Gefahr, die die Amputation in der

[26]) Larrey, Mémoires sur le Tet. traumatique. Paris 1812—1817.
[27]) Rose, Handb. v. Pitha-Billroth I. 2.
[28]) Hobart, Dublin, quarterly Journ. August 1857.
[29]) Hutchinson, Med. Times and Gaz. April 1861.

vorantiseptischen Zeit mit sich brachte. Denn in nicht wenigen Fällen wurde der Patient zwar von seinem Tetanus befreit, acquirirte aber dafür eine tödtliche Pyaemie. In Folge davon wurde auch vielfach von der Amputation abgeraten, so besonders von Friederich[30]) und von Curling[31]), die sie für zwecklos und gefährlich erklären und nur wegen der Verletzung selbst zulassen wollen. Solche Gründe sind aber bei dem gegenwärtigen Stand der Chirurgie nicht mehr haltbar; es kann sich desshalb jetzt nur darum handeln festzustellen, ob in der Praxis die Operation von dem Erfolg begleitet ist, den sie theoretisch haben müsste. Ich habe mich in Folge dessen bemüht aus der Litteratur Fälle zu sammeln, in denen einzig und allein die Amputation die Genesung vom Tetanus herbeiführte, Fälle, in denen die tetanischen Symptome als ein Zeichen der erfolgreichen Entfernung der Krankheitserreger sehr bald nach der Operation verschwanden.

Schon Larrey[32]) berichtet von dem unerwarteten und glänzenden Erfolg, den die Amputation des verwundeten Gliedes bei einem von Tetanus befallenen Officier hatte. — Valentin[33]) teilt folgenden Fall mit: Bei einem jungen Virginier traten in Folge einer Schussverletzung der Hand Trismus und Schlingbeschwerden ein. Sofort amputirte V. die Hand und in kurzer Zeit waren die Krämpfe verschwunden. — Friederich führt in seiner Diss. einen Fall von Alexander an, in welchem durch die Amputation des verletzten Zeigefingers in wenigen Stunden die Heilung herbeigeführt wurde.

De Ricci[34]) hebt in einer Mitteilung besonders die überaus heftigen Symptome hervor, mit welchen der Tetanus auftrat und die sich bis zur Operation rapid steigerten. Um 4 Uhr des Nachmittags wurde die Amputation vollzogen und am nächsten Morgen war der Mann vollständig frei von jeder tetanischen Erscheinung. — Aus dem amerikanischen Successionskriege[35]) werden u. A. folgende Fälle näher beschrieben: Sergeant: T. Lewis' bekam in Folge einer schweren Schussverletzung des rechten Vorder-

[30]) Friederich, De tetano traumat. Diss. inaug. Berlin 1837.
[31]) Curling A. treatise on tetanus. London 1836.
[32]) Nach Hobart, Dubl. quarterly Journ. 1857.
[33]) Nach Hobart, ibid.
[34]) Nach Hobart, ibid.
[35]) The Medical and Surgical History of the War of de Rebellion. Part III. Vol. II. Washington 1883.

armes Tetanus. Am folgenden Tage wurde der Arm im mittleren Drittel amputirt, worauf der Patient schnell genass.

Corporal P. Nelson bekam einen Schuss in den rechten Vorderarm, der Radius und Ulna zerschmetterte. Bald nach Eintritt tetanischer Symptome wurde die circuläre Amputation im mittleren Drittel ausgeführt. »Alle Symptome des Tetanus verschwanden nach der Operation und der Patient erholte sich rapid.«

Sergeant A. Smith. In Folge einer schweren Fussverletzung war im Felde die teilweise Amputation des Fusses gemacht worden, wodurch der bereits bestehende Tetanus für immer gehoben wurde.

Captain F. Schaefer erlitt eine Schussfraktur des linken Fusses mit zurückgebliebener Kugel. Nach Extraktion des Geschosses traten tetanische Symptome auf. Purgative, Calomel u. s. w. waren unwirksam. Die Amputation des Beines im mittleren Drittel verhalf dem Patienten zu einer schnellen und guten Wiederherstellung.

Sergeant J. Henderson hatte eine Verwundung des rechten Knies erlitten durch eine Kugel, welche das Köpfchen des Fibula und die hintere Fläche der Tibia zerschmetterte und zwischen dem Gastrognemius und Soleus stecken blieb. Einen Tag nach Eintritt tetanischer Symptome wurde im unteren Drittel des Oberschenkels amputirt, worauf sofort bedeutende Erleichterung eintrat.

Unter der Reihe von Tetanuserkrankungen, die ich ohne Wahl aus der Litteratur zusammengestellt habe, finden sich, entsprechend der äusserst geringen Anzahl sekundärer Amputationen, nur einige wenige, die wirklich von einem schlagenden Erfolg begleitet waren.

Anderson[36]) teilt folgenden Fall mit: Einem Neger war ein langes Stück Holz so auf den Fuss gefallen, dass ein darin befindlicher Nagel in die grosse Zehe eindrang, zwischen Nagel und Gelenk. Nach einigen Tagen trat Tetanus auf. Der Opisthotonus war so ausgeprägt, dass Kopf und Hacken während des Paroxysmus fast in Contakt gebracht wurden. Der Verf. schritt zur Amputation, indem er die erste Phalanx der grossen Zehe durchsägte. Schon nach kurzer Ruhe vermochte der Patient Landanum zu nehmen. Die Krämpfe nahmen schnell ab. In kurzer Zeit war der Patient vollständig wieder hergestellt. Rizzoli[37])

[36]) Anderson, Charleston Iourn. Ian. 1858.
[37]) Rizzoli, Gazz. delle clin. 1873.

berichtet von einem Falle, in welchem die Amputation bei noch nicht vollständig entwickeltem Tetanus gemacht wurde. Bei einem 20jährigen Mädchen mit einer complicirten Fraktur des linken Unterschenkels traten nach längerer Zeit Trismus und heftige Zuckungen im verletzten Gliede auf, so dass man sich zur transcondylären Amputation entschloss. Kurze Zeit nach Beendigung derselben verschwand der Tetanus.

Aus einer Mittheilung von Prichard[38]) entnehme ich folgende Bemerkung. Zwei Fälle betrafen Männer, welchen die Fusszehen zerquetscht und in Folge dessen brandig geworden waren. Bei Beiden entstand der Tetanus erst nach Eintritt des Brandes. Nach vorhergegangener Chloroformirung wurden die brandigen Theile amputirt; in beiden Fällen liess der Tetanus nach der Operation nach und im zweiten Falle erfolgte baldige Genesung. Im ersten Falle liessen zwar die tetanischen Erscheinungen nach, aber es entwickelte sich eine Pleuropneumonie, an welcher der Patient starb.

Alle anderen Fälle, die ich in der Litteratur fand, zeigten nicht diesen glücklichen Erfolg, sondern nahmen entweder nach der Operation einen ganz unbeeinflussten Verlauf mit tödtlichem Ausgang, oder führten in der Form des chronischen Tetanus zur Heilung.

Es ist zu erwarten, dass ausserdem noch eine grosse Anzahl von Amputationen ohne Erfolg gemacht wurde, die jedoch gar nicht veröffentlicht wurden. Von den Fällen aus meiner Statistik seien nur einige hier näher erwähnt.

Der von Miller[39]) mitgetheilte Fall betrifft ein 7-jähriges Mädchen mit einer Quetschwunde des rechten Mittelfingers. Nach zweitägigem Bestehen des Tetanus wurde der Finger amputirt, *da er doch keine genügende Heilung versprach.* Die Krankheit bestand weiter und heilte schliesslich.

Semmes[40]) erwähnt, dass bei Verletzung der Volarseite der Hand, die Amputation am Tage nach Ausbruch des Tetanus nichts genützt habe. Der Kranke starb wenige Tage später unter Krämpfen.

Campbell[41]) beobachtete einen Fall bei einem 10-

[38]) Prichard, Assoc. med. Journ. Iune. 1856.
[39]) Miller, Monthl. Journ. Ian. 1845.
[40]) Semmes, The lancet I. 4. 10.; Ian. March. 1854.
[41]) Campbell, Brit. med. Journ. Oct. 23. 1875.

jährigen Knaben, der eine Zertrümmerung des rechten Mittel- und Ringfingers erlitten hatte. Es wurde der Mittelfinger amputirt. Die Krankheit bestand weiter und endete mit Tod.

In dem von Kretschy[42]) mitgetheilten Fall wurde erst 10 Tage nach dem Ausbruch des Tetanus die verletzte Phalanx entfernt. Der Kranke genas in 16 Tagen.

Nankivell[43]) hatte in einer Sitzung den verletzten Daumen amputirt und den Nerv. median. am Oberarm gedehnt. Er sah davon nur Verschlechterung und bald darauf Tod.

In einem von Alpago-Novello[44]) behandelten Falle besserte sich die Krankheit nach der Amputation und allmählig trat völlige Genesung ein. Leider starb der Patient an einem Recidiv.

Bei einem 5jährigen Knaben mit einer tiefen Wunde in der Kniegegend machte Spence[45]) die Amputation in der Mitte des Oberschenkels ohne Einfluss auf den Tetanus. Jedoch trat später Heilung ein.

Riedel[46]) sah bei einem älteren Manne, der Tetanus in Folge von Resectio genu wegen Fungus acquirirt hatte, sowohl von der Amputation des Oberschenkels als auch von der Dehnung des N. ischiad. keinen Erfolg. Die Symptome steigerten sich rapid und der Patient starb bald nach der Operation.

Sprengler[47]) exartikulirte 4 Tage nach der Entstehung von Tetanus den durch einen Beilhieb verletzten Daumen im Mittelhandgelenk ohne den tödtlichen Ausgang verhüten zu können.

Rota[48]) berichtet über einen Fall, wo durch Amputation des Unterschenkels der Tetanus für einige Zeit gehoben wurde, der Patient jedoch einem Recidiv erlag.

In dem Schleswig-holsteinischen Kriege beobachtete Lücke[49]) Trismus und Tetanus nach einer Schussfraktur des Humeruskopfes. Trotz sofortiger Exarticulation im Schultergelenke trat eine halbe Stunde später der Tod ein.

---

[42]) Kretschy, Wien, med. Wochenschr. XXVI. 19. 1876.
[43]) Nankivell, The Lancet I. 9. March. 1878.
[44]) Alpago-Novello, Ann. univers. Vol. 241. Nov. 1877.
[45]) Spence, The Lancet. I. 17. April 1876.
[46]) Riedel, Die chirurg. Klinik zu Göttingen 1875 bis 1879.
[47]) Sprengler, Bayer. ärztl. Intelligenz-Blatt XIII. Jhrgg. 1866.
[48]) Rota, Annali univ. di medicina. Marzo 1871.
[49]) Lücke, Kriegschirurg. Aphorismen aus dem zweiten schleswig-holsteinischen Kriege im Jahre 1864.

In allen solchen Fällen, wenn die Operation keinen augenscheinlichen Erfolg liefert, ist man zu der Annahme gezwungen, dass durch den chirurgischen Eingriff doch nicht alle Krankheitserreger entfernt wurden. Sehr oft ist schon aus den Beobachtungen ersichtlich, dass die Umgebung der Verletzung, die ja gerade die Bacillen beherbergt, nicht vollständig entfernt wurde, so dass von dieser Stelle die zurückgelassenen Pilze ihre Wirkung auf den Organismus ungestört weiter entfalten konnten. Häufiger jedoch ist es wohl noch der Fall gewesen, dass man erst nach tage- und wochenlangem Bestehen der Krankheit, nachdem sämmtliche innere Mittel nutzlos angewandt waren, sich zu einer chirurgischen Therapie entschloss. Bei so langem Bestehen des Tetanus ist selbstverständlich dem Blut- und Lymphstrom die beste Gelegenheit gegeben durch Verschleppung von Bacillen neue Infektionsherde in anderen Organen zu schaffen. Dennoch dürfte dann die Bedeutung eines solchen im Körperinnern zurückgebliebenen Bacillenherdes nicht so unheilvoll sein, wie es auf den ersten Blick scheinen möchte Denn es wird wohl immer die Menge der Bakterien in anderen Organen weit zurückstehen gegen diejenige an der Eintrittspforte, und dass sich der Organismus einer nicht allzu massenhaften Pilzinvasion schon selbst zu entledigen vermag, lehren die geheilten Fälle von Tetanus. In allen diesen Fällen, die jedoch nicht erkannt werden können, wird ein allmähliges Abfallen der Symptome stattfinden.

Eine andere Möglichkeit, wesshalb eine Amputation ohne Erfolg blieb, könnte unter Umständen auch die sein, dass man den Bacillenherd gar nicht getroffen habe: nämlich in der Weise, dass eine auffallende und grosse Wunde den Bacillen gar nicht als Invasionsstelle gedient hat, sondern eine unbedeutende, oberflächliche Verletzung an einer entfernten Körperstelle, die vielleicht gänzlich unbeachtet blieb. Jedenfalls aber wird dieses letztere Ereignis nur in extrem seltenen Fällen eintreten, wenn man es auch, wie gesagt, nicht völlig ausschliessen kann.

Schliesslich scheint auch der Verdacht nicht ungerechtfertigt, dass die frisch gesetzte Operationswunde, namentlich in der vorantiseptischen Zeit, direkt wieder mit Tetanusgift inficirt wurde, wie mir dies aus einigen Krankengeschichten ersichtlich zu sein scheint. So be-

richtet Larrey[50]), dass in einem Falle von akutem Tetanus durch die Amputation sämmtliche Symptome zum vollständigen Verschwinden gebracht worden waren, und der Patient sich durchaus wohl fühlte, bis nach Verlauf von 12 Stunden wiederum schwerer Tetanus ausbrach und den Tod herbeiführte.

Eine fast vollständig gleiche Beobachtung berichtet Townsend[51]) von einem Patienten, der zu einer heftigen Risswunde des linken Zeigefingers Tetanus bekam Noch am Tage seines Eintritts ins Spital, des Abends um 7½ Uhr wurde in der Chloroformnarkose der Finger amputirt. Sofort nach der Operation verschwanden sämmtliche Erscheinungen des Tetanus. Der Patient schlief stundenlang, während der ganzen Nacht zeigte sich keine Spur von Krämpfen, am Morgen ass und trank er ohne Beschwerden, bis um 9 Uhr früh plötzlich ein schwerer Krampfanfall auftrat und dem Leben des Patienten ein Ende machte.

Mayer[52]) berichtet folgenden interessanten Fall: Ein 30jähriger Mann zog sich eine Rissquetschwunde des rechten Daumens zu. Es trat starke Eiterung ein Am Morgen nach der Entstehung von Trismus und Tetanus wurde die Endphalanx des Daumens enucleirt und die N. N. radialis, ulnaris und medianus am Oberarm gedehnt. Die tetanischen Anfälle schwiegen bis gegen Abend vollständig, traten aber von 8 Uhr ab mit grosser Heftigkeit wieder auf und führten den Tod herbei. — Die gänzlich symptomfreie Zeit nach der Operation, wie sie auch noch von verschiedenen anderen Autoren beobachtet wurde, ist also in diesen Fällen als das Incubationsstadium einer neuen Infektion anzusehen

Aber auch, wenn man alle diese Möglichkeiten ausschliessen kann, wird man doch immer noch Fälle finden, in denen die Amputation aus uns bis jetzt noch vollständig unbekannten Gründen erfolglos geblieben ist.

Bei Erkrankungen von Tetanus, wobei keine Verletzung nachgewiesen werden kann, bei den sogenannten rheumatischen oder idiopathischen Formen, wird man nach wie vor auf eine innere Therapie beschränkt sein, so aussichtslos sie auch sein mag. Aber auch diese gewährt jetzt nach den Untersuchungen von Brieger[53]) einige

[50]) Nach Hobart l. c.
[51]) Townsend, Dublin. quarterly Journ. Febr. 1858.
[52]) Mayer, Prag. med. Wochenschr. Nro. 34—38 1883.
[53]) Brieger, Deutsche med. Wochenschr. 1887. Nro. 15.

Angriffspunkte. Denn da es doch wohl kaum denkbar ist, dass man das menschliche Gewebe ohne dauernden Schaden so verändern kann, dass es zum Nährboden für die Tetanusbacillen ungeeignet ist, so wird man vor allem darauf bedacht sein müssen die physiologischen Produkte der Bacillen, das eigentlich wirksame Gift, unschädlich zu machen. Es würde dadurch, ausserdem dass die ausserordentlich bedrohlichen Symptome nicht zum Ausbruch gelangten, andrerseits auch dem Organismus selbst Zeit und Gelegenheit gegeben, sich auf seine eigne Art und Weise der schädlichen Elemente zu entledigen. So hat Karg[54]) nachgewiesen, dass z. B. Curare die Krämpfe wohl für einige Zeit, nicht aber auf die Dauer hintanzuhalten im Stande war, wahrscheinlich weil es nicht in genügend hohen Dosen verabreicht werden konnte. Trotzdem steht zu erwarten, dass Mittel gefunden werden können, die ohne die schädliche Allgemeinwirkung auf den menschlichen Organismus auszuüben die Produkte der Tetanusbacillen neutralisiren können.

[54]) Karg, Arch. f. klin. Chirurgie. XXIX. 2. 1883.